

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 58126679
PUBLICATION DATE : 28-07-83

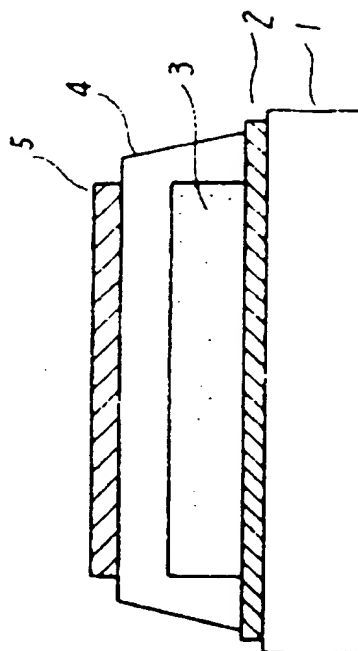
APPLICATION DATE : 22-01-82
APPLICATION NUMBER : 57007595

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : KUDO TETSUICHI;

INT.CL. : H01M 10/40

TITLE : FORMATION OF ELECTRODE FOR
THIN-FILM LITHIUM BATTERY



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain an electrode, which has an excellent electric contact and a high mechanical adhesion, by interposing beforehand a film made of the original metal of a positive electrode material between the positive electrode material and a positive current-collecting body of a thin-film lithium battery, the positive electrode of which is prepared from a metal chalcogenide or a metal oxide.

CONSTITUTION: After a titanium film 2 with about $0.1\mu\text{m}$ thickness is formed on an iron plate 1 with 0.4mm thickness, TiS_2 is formed on the film 2 into a film 3 of around $3\mu\text{m}$ thickness by the CVD method. Next, a solid electrolyte material represented by the formula, $(1-X)\text{Li}_4\text{SiO}_4 \times \text{Li}_3\text{PO}_4$ ($0 < X < 1$), is formed over the film 3 into a film 4 with around $2\mu\text{m}$ thickness by sputtering. After that, lithium is formed on the film 4 into a film 5 with around $1\mu\text{m}$ thickness by a vapor-deposition method, thereby obtaining a basic structure for a thin-film lithium battery. As a result of measurement carried out in a dry atmosphere on the basic characteristics of the battery such as open-circuit voltage and short-circuit current, at room temperature, an open-circuit voltage of 2.4V and a short-circuit current of $3\text{mA}/\text{cm}^2$ were obtained.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報 (A)

昭58-126679

① Int. Cl.³
H 01 M 10/40

識別記号

庁内整理番号
6821-5H

② 公開 昭和58年(1983)7月28日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 2 頁)

④ 薄膜リチウム電池の電極形成法

地株式会社日立製作所中央研究
所内

① 特 願 昭57-7595

⑦ 発 明 者 工藤徹一

② 出 願 昭57(1982)1月22日

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番
地株式会社日立製作所中央研究
所内

③ 発 明 者 兼堀恵一

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番
地株式会社日立製作所中央研究
所内

⑧ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

④ 発 明 者 宮内克己

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番

⑨ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

発明の名称 薄膜リチウム電池の電極形成法

特許請求の範囲

1. 金属カルコゲン化合物および金属酸化物を正極とする薄膜リチウム電池において、正極集電体と正極材料との界面に、正極材料の原料である金属の薄膜をあらかじめ介在させておくことを特徴とする薄膜リチウム電池の電極形成法。

発明の詳細な説明

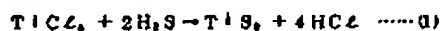
本発明は、電池の電極の形成方法、特に金属カルコゲン化合物および金属酸化物を正極に用いる薄膜リチウム電池において、高性能の正極を形成する技術に関するものである。

近年、電子機器の小型化、薄型化に伴い、その電源部となる電池の小型化、薄型化に対する要望が大きくなっている。この要望を満たす技術として、薄膜の固体電解質を用いた全固体電池が検討され、その中でもエネルギー密度が高いという点で全固体リチウム電池がとくに有望視されている。また、この全固体リチウム電池は、ガス発生や液漏れが

なく、自己放電も小さいという利点を持つている。

ところで、上記の電池の薄型化の要望とならんで、電池を二次電池とし、未使用時には充電を可能としたいという要望がある。この要望を満たすリチウム電池用の正極材料としては、これまで液体電解質電池の研究から、酸化チタンやセレン化バナジウムなどの金属カルコゲン化合物、あるいは、酸化バナジウムなどの金属酸化物が有である。したがって、これらの材料を薄膜化できれば超薄型のリチウム二次電池を製造することが可能となる。

上記の正極材料の薄膜を形成する方法は、蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、気相化学反応法(以下、CVD法と記す)などがある。最も代表的な正極材料である TiS_2 を例にとると、四塩化チタン($TiCl_4$)と硫化水素(H_2S)を次式(1)のように反応させて TiS_2 を基板上に作成する。



また、その他の正極材料の薄膜もこのCVD法

BEST AVAILABLE COPY

で作成することができる。

しかしながら、上記の正極材料をいずれの薄膜技術によつて作成する場合でも、その基板となる材料は100～700℃という高い温度に加熱されるため、その表面にカルコゲン化された膜、あるいは酸化された膜が生成してしまう。そしてこれらのカルコゲン化膜や酸化膜は絶縁体ないしは半導体であるため、基板と正極材料との電気的接触が低下し基板の集電体としての機能が低下することになる。また、さらに、これらのカルコゲン化膜や酸化膜の存在が正極材料と異なる場合には、正極材料と基板の機械的接合もまた低下するという欠点を有している。

本発明は、金属カルコゲン化合物および金属酸化物を正極に用いる薄膜リチウム電池において、これらの正極材料と正極集電体の電気的接触および機械的接合が優れている電極の形成法を提供することにある。

すなわち、本発明は、正極材料の一部分となる金属上に正極材料を薄膜技術で作製した場合、そ

得られた。

一方、チタン膜を形成せずに TiS_2 、固体電解質、リチウムを形成した電池の基本特性を同様に測定したところ、回路電圧：2.4V、短絡電流：0.5mA/cm²の値しか得られなかった。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の薄膜リチウム電池の断面図である。

1…Fe板、2… Ti 膜、3… TiS_2 、4…固体電解質、5… Li 。

代理人 弁理士 海田利幸



特開昭58-126679(2)

の金属上に生成する物質が正極材料と同じ、ないしは、類似した物質であり、電子伝導性もよくかつ構造の相異も少ないことに注目したものである。すなわち、本発明は、正極材料と正極集電体の界面に正極材料の原料金属の膜をあらかじめ介在させたところに特徴がある。

以下、本発明を実施例によつて詳細に説明する。

実施例1

第1図に示した全固体電池の断面図のように、まず、0.4mm厚みの鉄板(1)上に、チタンを約0.1μmの厚みの膜(2)に形成し、その上に、 TiS_2 をCVD法により約3μmの厚みの膜(3)に形成し、その上に、固体電解質材料[(1-X)Li_{1.8}PO₄×Li₁PO₄、ただし0<X<1]をスパッタリングによつて約2μmの厚みの膜(4)に形成し、最後にリチウムを蒸着法により約1μmの厚みの膜(5)に形成して、薄膜リチウム電池の基本構成とする。

本電池の開路電圧、短絡電流などの基本特性を乾燥雰囲気中で測定した結果、室温において、開路電圧：2.4V、短絡電流：3mA/cm²の値が

第 1 図

